

Individuelle Federn

Schraubentellerfedern als Werkzeugspanner erhöhen Betriebssicherheit und Produktivität von Bearbeitungszentren



An die Spindeln von Werkzeugmaschinen werden besonders hohe Anforderungen hinsichtlich Betriebssicherheit und Lebensdauer gestellt. Herzstück jeder Werkzeugspindel ist das dort verbaute Federelement, das das Werkzeug mittels Federkraft in jeder Situation sicher spannt. Mit dem Wechsel von Tellerfedern zu Schraubentellerfedern konnte vor allem die Lebensdauer dieses Konstruktionselementes gesteigert werden.

Beim Spannen von Werkzeugen mittels Federkraft können Spannkraft bis 30 kN bei Umdrehungen bis ca. 20.000 U/min erforderlich werden. Hierzu werden Federelemente benötigt, die in sehr kleinem Bauraum hohe Federkräfte erreichen. Zusätzlich muss der Innendurchmesser des eingesetzten Federelementes minimales Spiel zur Zugstange (Dorn) aufweisen, um Unwucht zu minimieren. Außerdem muss das verwendete Federelement eine extrem hohe Lebensdauer aufweisen, um Maschinenausfallzeiten aufgrund potentieller Federbrüche zu vermeiden.

Bisher wurden in Werkzeugspindeln Tellerfedern bzw. Tellerfedersäulen eingesetzt. Diese wurden verwendet, um entsprechend hohe Federkräfte auf kleinem Durchmesser zu erzeugen. Die verwendete Tellerfederlösung brachte jedoch eine Reihe von Nachteilen mit sich: So war eine hohe Anzahl von Einzeltellern aufgrund des langen Federweges nötig, deren Einzeltoleranzen sich zu einer hohen Gesamttoleranz summierte.

Weiterhin bestand Bruchgefahr, insbesondere bei den oberen Tellern langer Säulen, und die Lebensdauer streute stark aufgrund eines unterbrochenen Faserverlaufes des Vormaterials. Bei Bruch eines Einzeltellers versagt schnell die Federkraft der gesamten Federsäule (schneller Auftritt von Folgebrüchen aufgrund fehlender Vorspannung). Das Schichten der einzelnen Teller zur Säule war zeit- und kostenintensiv und es gab keine Gewährleistung der Prozesssicherheit bei Montage und Wartung.

Schraubentellerfeder erfüllt Anforderungen der Maschinenhersteller

Mit dieser Problemstellung traten renommierte Hersteller von Werkzeugspindeln und Werkzeugmaschinen an Dr. Werner Röhrs heran. Die Zielsetzung war die Entwicklung und Herstellung eines Federelementes, welches entsprechend hohe Federkräfte auf kleinem Durchmesser erzeugen kann, jedoch dabei die Nachteile der Tellerfeder beseitigt. In enger Zusammenarbeit konnte Dr. Werner Röhrs mit ihren Kunden Schraubentellerfedern konstruieren, die die aufgegebenen

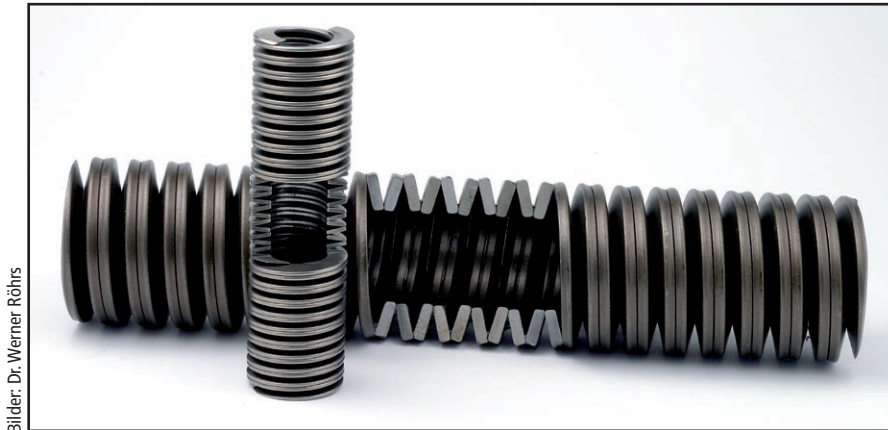


Hohe Federkräfte auf kleinem Durchmesser:
Werkzeugspanner mit Schraubentellerfedern

Anforderungen erfüllen. Die verwendete Schraubentellerfeder ist ein einteiliges Bauelement, das aus zwei gleichen, ineinander geschraubten Schraubendruckfedern besteht, von denen jede aus Bandstahl mit tellerfederähnlichem Querschnitt hochkant und schräg zur Mittelachse gewickelt wird. Durch diese gegenüber der herkömmlichen Tellerfeder grundlegend andere Konstruktion und Herstellungsweise konnten entscheidende Vorteile erreicht werden. Während die Tellerfedersäule bei Federbruch eines einzelnen Tellers nahezu sofort komplett versagt, gewährleistet die Schraubentellerfeder selbst bei Federbruch weiter die einwandfreie Funktion, nicht selten weit über eine Millionen Lastwechsel. Das Versagen tritt also sehr allmählich auf; ein Totalausfall durch Verkleben von kleinen Tellerstücken zwischen Feder und Gehäuse ist – im Gegensatz zur Tellerfedersäule – nicht bekannt. Die Schraubentellerfeder ist ein einteiliges Bauelement. Dadurch kann die Montage, Demontage und Wartung zeit- und kostenarm erfolgen. Es sind Schichtungsfehler ausgeschlossen und aufgrund eines durchgehenden Faserlaufes des Ausgangsmaterials besteht nur geringe →

Kundenspezifische Entwicklung

Um möglichst schnell und flexibel auf Kundenwünsche eingehen zu können, fertigt Dr. Werner Röhrs die individuell berechneten Querschnitte auf insgesamt 4 hauseigenen Walzwerken. Dabei werden Klein- wie Großserien abhängig vom Anwendungsfall aus Normal- oder Edelstahl hergestellt. Auch Nickelbasislegierungen wie Inconel (z.B. für Hochtemperaturanwendung) werden verarbeitet. Hier zählt sich der minimale Querschnitt im Gegensatz zur Tellerfeder besonders aus.



Bilder: Dr. Werner Röhrs

Schraubentellerfedern (mit Querschnitt):

Sie können individuell für die benötigte Federkennlinie ausgelegt werden.

→ Bruchgefahr. Da der Federweg wie auch die Vorspannung selbst bei Federbruch erhalten bleiben, ist eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet. Die Federn können nach der vom Kunden gewünschten Federkennlinie und mit verrundeten Kanten für minimalen Dornverschleiß ausgelegt werden.

Mittlerweile ist die Schraubentellerfeder in der Werkzeugspindel von Fräs- und Bearbeitungszentren nicht mehr wegzudenken. Neben den Europäern sind auch die japanischen Hersteller von der hohen Qualität sowie individuellen Auslegung so überzeugt, dass die Schraubentellerfeder inzwischen auch

in etwa 35 verschiedenen japanischen Werkzeugmaschinen verwendet wird. Ausschlaggebend für den Siegeszug in Japan ist vor allem die extrem hohe Lebensdauer der Schraubentellerfeder, die zu einer sehr hohen Verfügbarkeit der Maschine und damit zu maximaler Produktivität führt.

Durch die verrundeten Kanten des Querschnitts der Schraubentellerfeder wird zudem der Zugstangenverschleiß minimiert und durch die geringen Federkräfte F_2 die Lagerungen beim Ausstoßen des Werkzeugs geschont. Die hochpräzise Fertigung des Innendurchmessers verhindert Unwucht. (qui)

Dr. Werner Röhrs

Tel. +49(0)8321 6140

**konstruktions
praxis.de**

InfoClick

282422